

PODRECZNIK INPE DLA ELEKTRYKÓW

praca zbiorowa pod redakcją Jana Strojnego

Zeszyt 33

listopad - grudzień 2010

Aparaty elektryczne I. Podstawy doboru

Autor: prof. dr hab. inż. Jan Maksymiuk

Recenzent: prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński

Tekst dostarczono w lipcu 2010 r.

Od Wydawcy¹

Zeszyt 33 Podręcznika INPE dla Elektryków stanowi pierwszą część podręcznika opracowanego przez profesora Politechniki Warszawskiej Jana Maksymiuka, wybitnego specjalisty z dziedziny aparatów elektrycznych.

Autor przedstawia w nim podstawy budowy i obliczeń aparatów, ich torów prądowych, zasad działania i konstrukcji, w szczególności dla łączników elektroenergetycznych, w oparciu o aktualną wiedzę o procesach łączeniowych w środowisku łuku elektrycznego. Przedstawiono zarys historii rozwoju produkcji i działalności badawczej w Polsce w dziedzinie aparatów i urządzeń elektrycznych stosowanych w układach wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii.

Druga część pracy prof. Jana Maksymiuka zostanie opublikowana jako zeszyt 34 Podręcznika INPE i będzie poświęcona problematyce eksploatacji aparatów, z uwzględnieniem nowoczesnego podejścia do zagadnienia niezawodności ich działania i warunków użytkowania w układach elektroenergetycznych.

Podręcznik „Aparaty elektryczne” może być wykorzystany nie tylko przez inżynierów praktyków, lecz również może być polecony dla studentów kierunku elektrycznego wyższych uczelni technicznych.

Streszczenie/ Summary²

Aparaty elektryczne I. Podstawy doboru

W zeszycie omówiono podstawowe rodzaje obciążeń i narażeń aparatów elektrycznych (łączników, przekładników, ograniczników przepięć i ich zestawów) – prądowych napięciowych, łączeniowych, środowiskowych. Przedstawiono problematykę łuku elektrycznego jako idealnego środowiska łączeniowego oraz realizowane z jego wykorzystaniem procesy łączeniowe. Na tle krótkiej prezentacji historii rozwoju wyłączników wysokonapięciowych dokonano przeglądu konstrukcji łączników, przekładników oraz rozdzielnic prefabrykowanych. Szczególną uwagę poświęcono nowoczesnym konstrukcjom łączników średnich napięć – próżniowych i z sześćciofluorkiem siarki.

Electrical switchgear I. Selection

In the booklet the basic ratings of the voltage, current and environmental type – regarding switching devices, instrument transformers, surge arresters and distribution cubicles – are presented. The important part of the text is devoted the topics connected with switching arc and switching arc transients. On the background of HVCB development stages the review of modern solutions of switching devices is given – with the emphasizing of the vacuum and SF6 technologies.

¹ „Podręcznik INPE dla Elektryków”, Zeszyt 33., strona 2.

² „Podręcznik INPE dla Elektryków”, Zeszyt 33., strona 5.

PODRĘCZNIK *INPE* DLA ELEKTRYKÓW

praca zbiorowa pod redakcją Jana Strojnego

Zeszyt 33
listopad - grudzień 2010

Aparaty elektryczne I. Podstawy doboru

Autor: prof. dr hab. inż. Jan Maksymiuk
Recenzent: prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński

Tekst dostarczono w lipcu 2010 r.

SPIS TREŚCI

I.	Wprowadzenie	6
1.1.	Funkcje i parametry znamionowe aparatów elektrycznych	6
1.2.	Normalizacja w dziedzinie aparatów elektrycznych	8
2.	Obciążenia i narażenia podstawowe aparatów elektrycznych w eksploatacji	10
2.1.	Obciążenia i narażenia prądowe	10
2.1.1.	Temperatury dopuszczalne i dopuszczalne przyrosty temperatury	10
2.1.2.	Obciążalność prądowa ciągła i zwarciova torów prądowych	12
2.1.3.	Nagrzewanie zestyków	18
2.1.4.	Oddziaływania elektrodynamiczne i ich dynamika	18
2.2.	Obciążenia i narażenia środowiskowe aparatów elektrycznych	28
2.2.1.	Obciążenia i narażenia klimatyczne	28
2.2.2.	Problematyka kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)	29
3.	Łuk elektryczny i łukowe procesy łączeniowe	32
3.1.	Opis wyładowania łukowego	32
3.2.	Łuk elektryczny w środowisku gazowym	35
3.3.	Łuk elektryczny w próżni	39
3.4.	Gaszenie łuku elektrycznego prądu zmiennego	42
3.4.1.	Istota procesu wyłączania łukowego	42
3.4.2.	Podstawy fizyczne budowy układów gaszeniowych wyłączników wysokonapięciowych	46
3.5.	Łuk elektryczny zakłócenia i ograniczanie jego następstw	49
3.6.	Komutacja prądów w układach elektroenergetycznych prądu zmiennego	51
3.6.1.	Wprowadzenie	51
3.6.2.	Łączenie prądów indukcyjnych	52
3.6.3.	Łączenie prądów pojemnościowych	68
3.6.4.	Łączenie synchronizowane	74
4.	Przegląd konstrukcji aparatów elektrycznych i rozdzielnic okapturzonych	77
4.1.	Z kart historii rozwoju wyłączników SN	77
4.1.1.	Tytułem wstępu	77
4.1.2.	Wyłączniki pełno- oraz małoolejowe	78
4.1.3.	Wyłączniki magneto wydmuchowe	79
4.1.4.	Wyłączniki pneumatyczne	81
4.1.5.	Rozwój produkcji aparatów elektrycznych w Polsce	83
4.2.	Przegląd konstrukcji aparatów elektrycznych i rozdzielnic okapturzonych	86
4.2.1.	Bezpieczniki topikowe	86
4.2.2.	Odłączniki i uziemniki średnich napięć	89
4.2.3.	Rozłączniki i reclosery SN	91

4.2.4.	Styczniki elektromagnetyczne	93
4.2.5.	Wyłączniki niskich napięć	98
4.2.6.	Wyłączniki SN - próżniowe i z SF6	100
4.2.7.	Przekładniki i sensory napięciowe i prądowe	104
4.2.8.	Rozdzielnice prefabrykowane	107
Piśmiennictwo		110